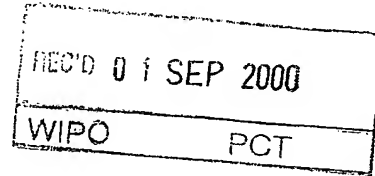


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

10/031358

Bescheinigung

Ep 00/06764

Die ZF FRIEDRICHSHAFEN AG in Friedrichshafen/Deutschland hat eine
Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Elektrodynamisches Antriebssystem"

EJU

am 23. Juli 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
B 60 K 6/02 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 19. Oktober 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Jerofsky

Aktenzeichen: 199 34 696.8

Elektrodynamisches Antriebssystem

5 Die Erfindung betrifft ein elektrodynamisches Antriebssystem für ein Fahrzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Antriebssysteme für Fahrzeuge weisen üblicherweise einen Verbrennungsmotor als Antriebsmaschine, ein nachgeordnetes Schaltgetriebe und eine zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe angeordnete Reibungskupplung oder einen zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe angeordneten hydrodynamischen Wandler auf. Die Reibungskupplung bzw. der Wandler sind mit Verlusten behaftet und stellen Energieleckagen im Antriebsstrang dar.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die zwischen Antriebsmaschine und Schaltgetriebe auftretenden Verluste zu minimieren.

20 Die Aufgabe wird gelöst mit einem Antriebssystem mit den Merkmalen von Anspruch 1. Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

25 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, bei einem elektrodynamischen Antriebssystem für ein Fahrzeug zwischen einer Antriebsmaschine und einem Schaltgetriebe ein Planetengetriebe vorzusehen, das die drei Elemente Sonnenrad, Hohlrad und Planetenträger umfaßt. Von diesen Elementen ist ein

30 erstes Element mit dem Schaltgetriebe verbunden, ein zweites Element ist mit der Antriebsmaschine verbunden und ein drittes Element ist mit wenigstens einem Elektromotor verbunden. Eine vorteilhafte Ausführung weist eine Steuerung

auf, die den wenigstens einen Elektromotor im 4-Quadranten-Betrieb ansteuern kann.

Eine weitere Ausgestaltung weist eine Schaltkupplung zwischen zwei Elementen des Planetengetriebes zur Überbrückung des Planetengetriebes auf, die in einer Ausführung eine Klauenkupplung umfaßt. In einer weiteren Ausführung ist zwischen der Antriebsmaschine und dem elektrodynamischen Antriebssystem ein Überholfreilauf vorgesehen. Bei einer Ausführungsform wirken mehrere Elektromotoren kombiniert auf eines der Elemente des Planetengetriebes ein.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist zur Bildung einer Drehmomentabstützung während des Startvorganges der Antriebsmaschine eine Blockiereinrichtung vorgesehen. Diese kann durch das gleichzeitige Einlegen zweier Gangstufen im Schaltgetriebe, durch eine Parksperre, durch eine Bremseinrichtung des Fahrzeugs und eine gleichzeitig eingelegte Gangstufe des Schaltgetriebes oder durch einen Sperrfreilauf auf einer Eingangswelle des Schaltgetriebes gebildet sein. In einer Ausgestaltungsform ist auf einer Welle des Planetengetriebes eine Dauerbremseinrichtung angeordnet.

Durch das erfindungsgemäße Antriebssystem wird eine umweltfreundlichere Funktion des Fahrzeugs und die Senkung der Lebensdauerkosten erreicht. Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Antriebssystem aufgezeigt, das ein reibungsbehaftetes Anfahrlement vermeidet. Die Schlupfleistung aus dem Anfahrvorgang kann als Nutzleistung für das elektrische Bordsystem verwendet werden. Gleichzeitig stellt die Nutzung des Elektromotors eine Funktion zur Drehmomenterhöhung beim Anfahren dar und kann als Boosterelement im Sinne eines zusätzlichen Antriebs während einer Beschleunigungsphase genutzt werden. Nach der Anfahrphase kann der Elektromotor als Generator zur Bordstromversorgung genutzt werden.

Der Elektromotor kann zusätzlich auch als Quelle zur Erzeugung von Kraftstrom für elektrisch angetriebenen Nebenantriebe verwendet werden. Die Nutzung des Elektromotors als Starter für den Verbrennungsmotor und als Fahrzeugantrieb ohne Schadstoffausstoß ist immanent. Gleichzeitig ist bei entsprechender Ansteuerung, auch in Verbindung mit einer Dauerbremseinrichtung wie beispielsweise einem hydrodynamischen Retarder, eine Dämpfung von Stößen im Antriebsstrang erreichbar.

Das im erfindungsgemäßen Antriebssystem vorgeschlagene Planetengetriebe kann einem beliebigen Schaltgetriebe vorgeschaltet sein. An den Gliedern des Planetengetriebes sind angeschlossen:

- die Eingangswelle vom Verbrennungsmotor, gegebenenfalls mit einem Überholfreilauf für einen Start-Stop-Betrieb oder für den ZEV-Betrieb, d. h. für den Antrieb des Fahrzeugs aus dem Elektromotor, ohne daß der Verbrennungsmotor dreht,
- wenigstens ein Elektromotor, der sowohl als Antriebsmotor als auch als Generator arbeiten kann,
- gegebenenfalls eine Schalkkupplung zum Überbrücken des Elektromotors, wenn er nicht mehr als Motor gebraucht wird
- sowie die Ausgangswelle zum Schaltgetriebe und
- gegebenenfalls ein Retarder.

Gegenüber herkömmlichen Antriebssystemen können entfallen:

- Trockenkupplung mit Ausrückung,
- 5 - Anlasser,
- Generator (Lichtmaschine),
- gegebenenfalls mechanische Nebenabtriebe,
- teilweise eine oder mehrere mechanische Gangstufen, weil das elektrodynamische Antriebssystem eine entsprechende Drehmomentüberhöhung bringt.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

15

Fig. 1 eine Prinzipskizze der Erfindung;

Fig. 2 eine Ausführung nach Fig. 1 mit Dauerbrems-
einrichtung;

20

Fig. 3 eine Ausführung nach Fig. 1 mit Freilauf;

Fig. 4 eine Ausführung nach Fig. 3 mit Dauerbrems-
einrichtung und

25

Fig. 5 eine Ausführung nach Fig. 4 mit zusätzlichem
Freilauf.

Die Fig. 1 zeigt in einer Prinzipskizze das erfindungsgemäße Antriebssystem 2. Am Ausgang einer Antriebsmaschine 4 ist ein Schwungrad 6 angeordnet, das über eine Welle 8 mit dem Hohlrad 10 des Planetengetriebes 12 verbunden ist.

30

Das Planetengetriebe 12 ist in einem Teil 18 des Gehäuses 14 des Schaltgetriebes 16 angeordnet. In einem weiteren Teil 20 des Gehäuses 14 ist der Elektromotor 22 vorgesehen. Innerhalb eines Teils 24 des Gehäuses 14 sind die bekannten Elemente eines Schaltgetriebes 16 untergebracht, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Die Teile 18, 20 und 24 können auch als separate Gehäuseteile zu einem Gesamtgehäuse 14 verbunden sein.

Die Welle 8 ist im Teil 20 des Gehäuses 14 in einer Lagerung 26 drehbar gelagert. Die Eingangswelle 28 des Schaltgetriebes 16 ist in einer Lagerung 30 drehbar gelagert und ist mit dem Planetenträger 32 des Planetengetriebes 12 drehfest verbunden. Auf Lagerbolzen 34 des Planetenträgers 32 sind Planetenräder 36 drehbar gelagert. Der Planetenträger 32 weist weiter eine Kupplungsverzahnung 38 einer Überbrückungskupplung 40 auf, mit der der Planetenträger 32 mit einer Welle 42 drehfest verbindbar ist. Dazu weist die in einer Lagerung 44 im Teil 18 des Gehäuses 14 gelagerte Welle 42 eine Kupplungsverzahnung 46 auf, die durch ein Schaltelement 48 mit der Kupplungsverzahnung 38 in drehfesten Eingriff bringbar ist. Dadurch wird eine Überbrückung des Planetengetriebes 12 erzielt.

Die Planetenräder 36 kämmen in ihren Verzahnungen sowohl mit dem Hohlrad 10 als auch mit einem Sonnenrad 50, das mit einer Welle 42 drehfest verbunden ist. Die Welle 42 weist im Teil 18 des Gehäuses 14 den Rotor 52 des Elektromotors 22 auf. Der Stator 54 des Elektromotors 22 ist im Gehäuse 14 befestigt.

Die Fig. 2 zeigt die Anordnung nach Fig. 1 mit einer zusätzlichen Dauerbremseinrichtung 56 in Form einer Wirbelstrombremse. Entsprechende Bauteile in Fig. 2 sind mit entsprechenden Bezugsziffern wie in Fig. 1 bezeichnet. Die

5

rotierenden Teile der Wirbelstrombremse 56 sind an der Welle 42 angeordnet und die nicht rotierenden Elemente sind im Teil 20 im Gehäuse 14 befestigt. Die Dauerbremseinrichtung dient einer verschleißfreien Bremsung des Fahrzeugs insbesondere auf langen Gefällstrecken.

15

Die Fig. 3 zeigt die Anordnung nach Fig. 1 mit einem zusätzlichen Freilauf 58. Entsprechende Bauteile in Fig. 3 sind mit entsprechenden Bezugsziffern wie in Fig. 1 bezeichnet. Die rotierenden Teile des Freilaufs 58 sind an ~~der Welle 8~~ angeordnet und die nicht rotierenden Elemente sind im Teil 20 im Gehäuse 14 befestigt. Der Freilauf 58 dient zum Antrieb des Fahrzeugs aus dem Elektromotor 22 heraus, ohne daß die Antriebsmaschine 4 dreht.

20

Die Fig. 4 zeigt die Anordnung nach Fig. 3 mit einer zusätzlichen Dauerbremseinrichtung 56 in Form einer Wirbelstrombremse. Entsprechende Bauteile in Fig. 4 sind mit entsprechenden Bezugsziffern wie in Fig. 3 bezeichnet.

25

Die Fig. 5 zeigt eine Anordnung mit einem Überholfreilauf 59 auf der Eingangswelle 28 des Schaltgetriebes 16. Dieser Freilauf 59 stützt die Eingangswelle 28 gegen ein Rückwärtsdrehen ab, wenn im Fahrzeugstillstand die Antriebsmaschine 4 von dem Elektromotor 22 gestartet wird.

Bezugszeichen

	2	Antriebssystem
5	4	Antriebsmaschine
	6	Schwungrad
	8	Welle
	10	Hohlrad
	12	Planetengetriebe
	14	Gehäuse
	16	Schaltgetriebe
	18	Gehäuseteil
	20	Gehäuseteil
	22	Elektromotor
15	24	Gehäuseteil
	26	Lagerung
	28	Eingangswelle
	30	Lagerung
	32	Planetenträger
20	34	Lagerbolzen
	36	Planetenrad
	38	Kupplungsverzahnung
	40	Überbrückungskupplung
	42	Welle
25	44	Lagerung
	46	Kupplungsverzahnung
	48	Schaltelement
	50	Sonnenrad
	52	Rotor
30	54	Stator
	56	Dauerbremseinrichtung
	58	Freilauf
	59	Freilauf

P a t e n t a n s p r ü c h e

5 1. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug zwischen einer Antriebsmaschine (4) und einem Schaltgetriebe (16), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das Antriebssystem (2) ein Planetengetriebe (12) aufweist, das die drei Elemente Sonnenrad (50), Hohlrad (10) und Planetenträger (32) umfaßt, von denen ein erstes Element (32) mit dem Schaltgetriebe (16) verbunden ist, ein zweites Element (10) mit der Antriebsmaschine (4) verbunden ist und ein drittes Element (50) mit wenigstens einem Elektromotor (22) verbunden ist.

15 2. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Steuerung vorgesehen ist, die den wenigstens einen Elektromotor (22) im 4-Quadranten-Betrieb ansteuern kann.

20 3. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Schaltkupplung (40) zwischen zwei Elementen (32, 50) des Planetengetriebes (12) zur Überbrückung des Planetengetriebes (12) vorgesehen ist.

25

4. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schaltkupplung (40) eine Klauenkupplung umfaßt.

30

5. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebsmaschine (4) und dem elektrodynamischen Antriebssystem (2) ein Freilauf (58) vorgesehen ist.

6. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Welle (42) des Planetengetriebes (12) eine Dauerbremseinrichtung (56) angeordnet ist.

7. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Elektromotoren (22) auf eines der Elemente (50) des Planetengetriebes (12) einwirken.

8. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Blockiereinrichtung vorgesehen ist zur Bildung einer Drehmomentabstützung während des Startvorganges der Antriebsmaschine (4).

9. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung im Schaltgetriebe (16) durch das gleichzeitige Einlegen zweier Gangstufen gebildet ist.

10. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung durch eine Parksperre gebildet ist.

5

11. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung durch eine Bremseinrichtung des Fahrzeugs und eine gleichzeitig eingelegte Gangstufe des Schaltgetriebes (16) gebildet ist.

12. Elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung durch einen Freilauf (59) auf einer Eingangswelle (28) des Schaltgetriebes (16) gebildet ist.

15

Zusammenfassung

Elektrodynamisches Antriebssystem

5

Ein elektrodynamisches Antriebssystem (2) für ein Fahrzeug weist zwischen einer Antriebsmaschine (4) und einem Schaltgetriebe (16) ein Planetengetriebe (12) auf, das die drei Elemente Sonnenrad (50), Hohlrad (10) und Planetenträger (32) umfaßt. Ein erstes Element (32) ist mit dem Schaltgetriebe (16) verbunden, ein zweites Element (10) ist mit der Antriebsmaschine (4) verbunden und ein drittes Element (50) ist mit wenigstens einem Elektromotor (22) verbunden. Hierdurch wird ein verschleißfreies Anfahr-
15 element für das Fahrzeug gebildet.

Fig. 1

Fig. 3

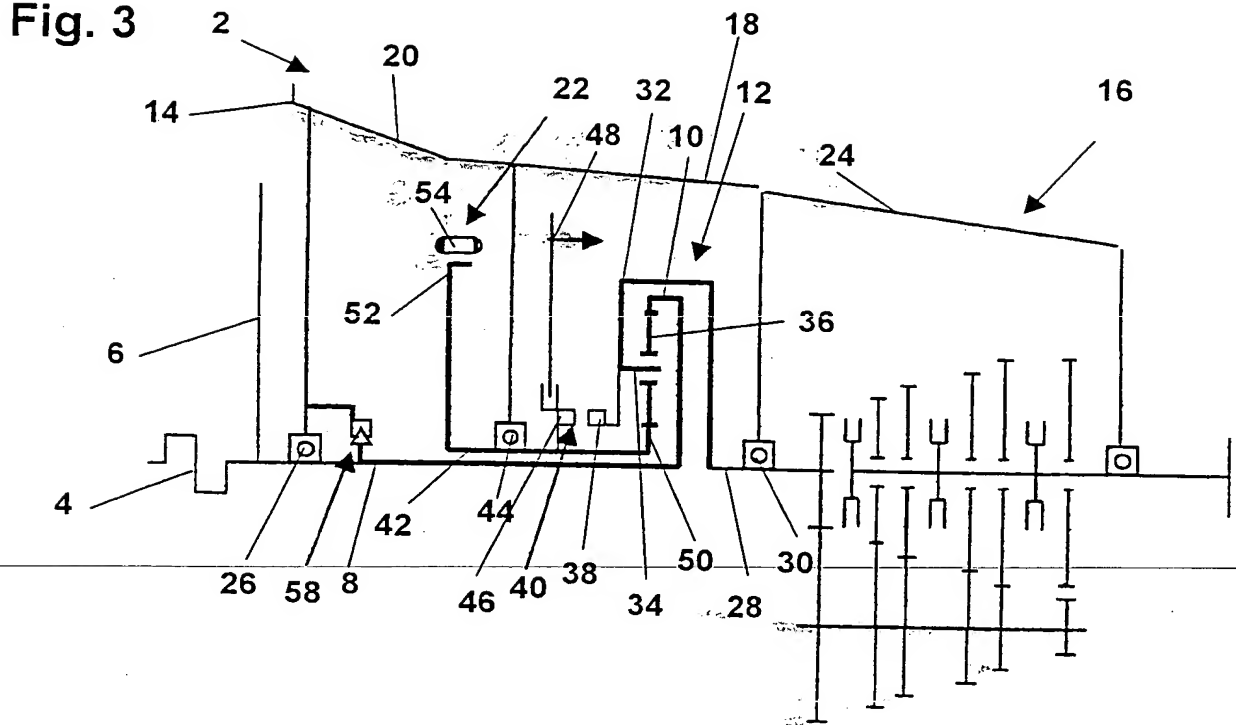


Fig. 4

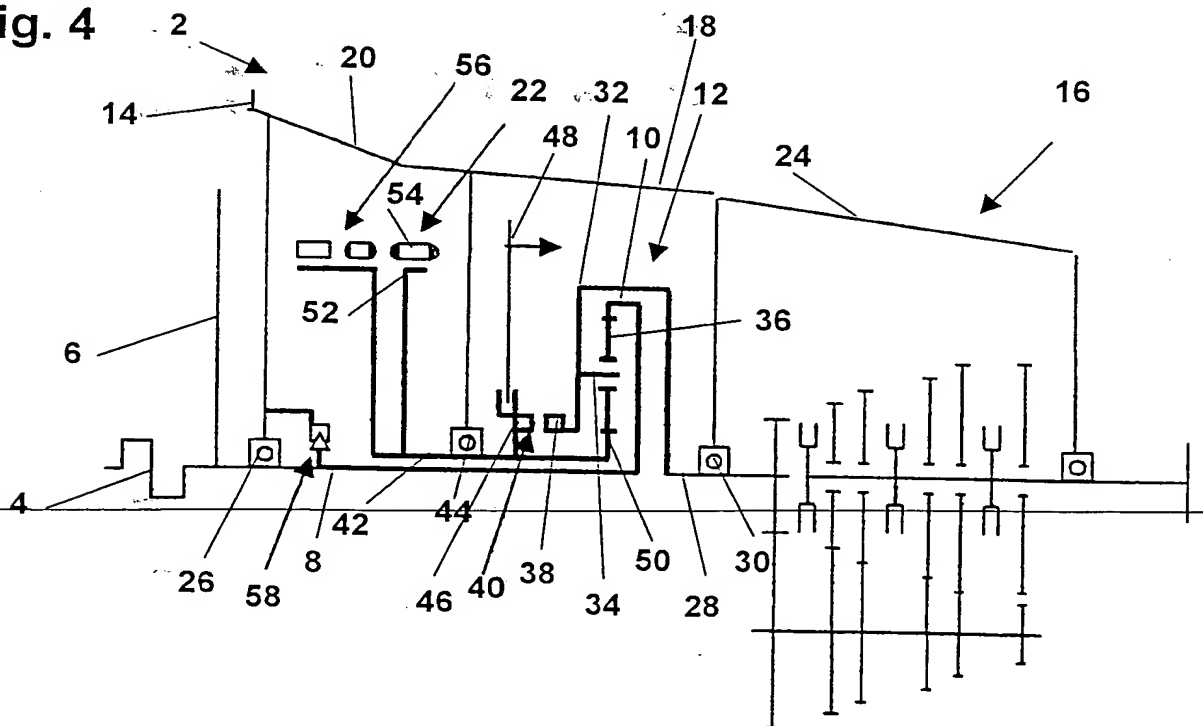
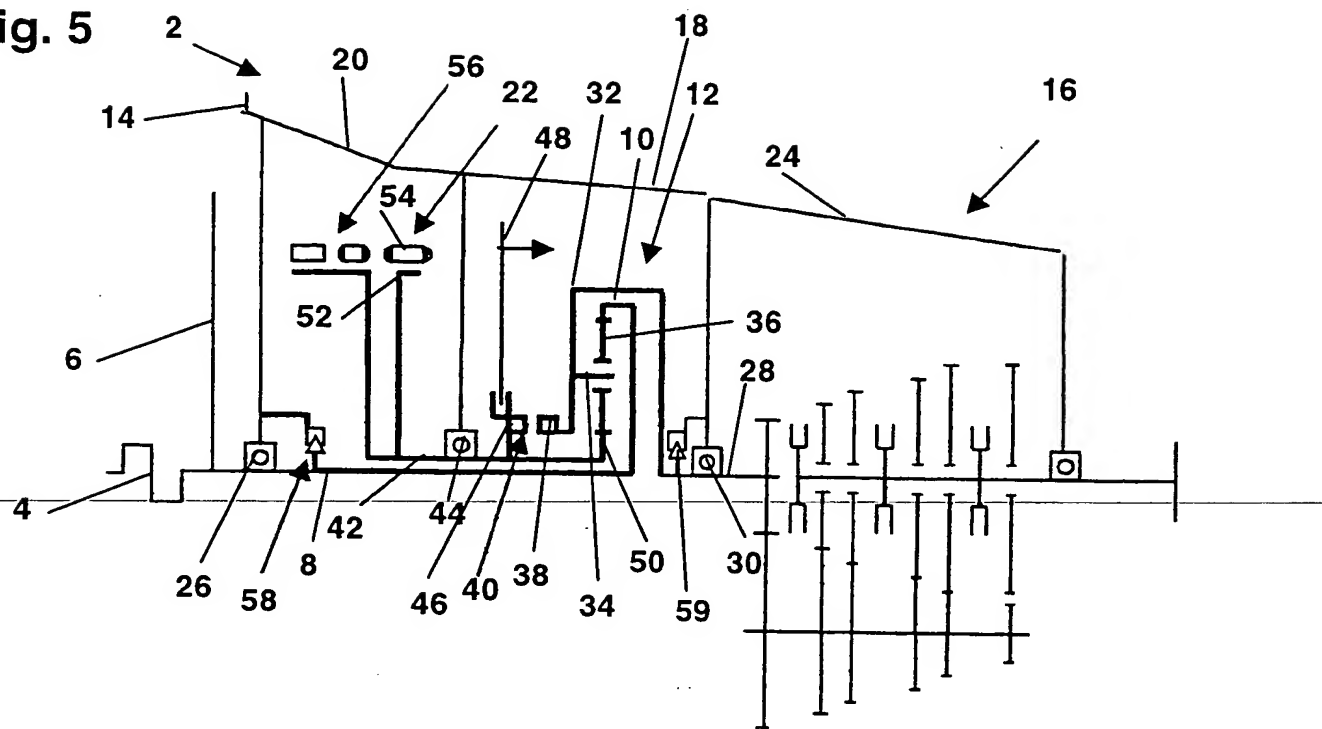


Fig. 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)